

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002586

International filing date: 18 February 2005 (18.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-053409
Filing date: 27 February 2004 (27.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 March 2005 (17.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

21.2.2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月27日
Date of Application:

出願番号 特願2004-053409
Application Number:

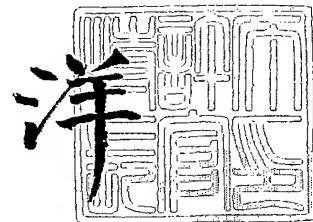
[ST. 10/C] : [JP2004-053409]

出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

2004年11月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 52700443
【提出日】 平成16年 2月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 3/26
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内
【氏名】 丸田 靖
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内
【氏名】 大浦 聰
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番 1号 日本電気株式会社内
【氏名】 村岡 真也
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064621
【弁理士】
【氏名又は名称】 山川 政樹
【電話番号】 03-3580-0961
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 006194
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9718363

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

無線基地局で用いられ、上り通信チャネルとして各ユーザが占有する個別CHと全ユーザで共有する共有CHとを用いて、各ユーザ端末とCDMA方式で通信を行うCDMA受信装置において、

無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた任意のユーザの個別チャネルに対応する信号を入力とし、その既知のPilot部シンボルに対する逆拡散後の位相／振幅情報から伝送路による位相・振幅変動を示す伝送路推定値を算出する伝送路推定回路と、

当該ユーザの個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動に基づき、前記伝送路推定回路からの伝送路推定値を補正する伝送路推定値補正回路と、

この伝送路推定値補正回路で補正された伝送路推定値に基づいて、無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた当該ユーザの共有チャネルに対応する信号を復調する共有チャネル復調回路とを備えることを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項2】

請求項1に記載のCDMA受信装置において、

当該ユーザのタイミングオフセット情報および上り送信電力制御コマンド情報を入力とし、タイミングオフセット区間内における上り送信電力制御コマンドに応じた受信電力変動を推定することにより受信電力変動を補正する受信電力差補正係数を算出する受信電力差補正係数算出回路をさらに備え、

前記伝送路推定値補正回路は、前記受信電力差補正係数算出回路からの受信電力差補正係数に基づき、前記伝送路推定回路からの伝送路推定値を補正することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項3】

請求項1に記載のCDMA受信装置において、

前記伝送路推定値補正回路は、前記伝送路推定回路から得られた当該タイミング前後の複数の伝送路推定値を前記受信電力変動に基づき補正した後、これら補正後の伝送路推定値を重み付け平均して出力することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項4】

無線基地局で用いられ、上り通信チャネルとして各ユーザが占有する個別CHと全ユーザで共有する共有CHとを用いて、各ユーザ端末とCDMA方式で通信を行うCDMA受信装置でのCDMA受信方法において、

無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた任意のユーザの個別チャネルに対応する信号を入力とし、その既知のPilot部シンボルに対する逆拡散後の位相／振幅情報から伝送路による位相・振幅変動を示す伝送路推定値を算出する伝送路推定ステップと、

当該ユーザの個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動に基づき、前記伝送路推定ステップからの伝送路推定値を補正する伝送路推定値補正ステップと、

この伝送路推定値補正ステップで補正された伝送路推定値に基づいて、無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた当該ユーザの共有チャネルに対応する信号を復調する共有チャネル復調ステップとを備えることを特徴とするCDMA受信方法。

【請求項5】

請求項4に記載のCDMA受信方法において、

当該ユーザのタイミングオフセット情報および上り送信電力制御コマンド情報を入力とし、タイミングオフセット区間内における上り送信電力制御コマンドに応じた受信電力変動を推定することにより受信電力変動を補正する受信電力差補正係数を算出する受信電力差補正係数算出ステップをさらに備え、

前記伝送路推定値補正ステップで、前記受信電力差補正係数算出ステップからの受信電力差補正係数に基づき、前記伝送路推定ステップからの伝送路推定値を補正することを特

徴とするCDMA受信方法。

【請求項6】

請求項4に記載のCDMA受信方法において、

前記伝送路推定値補正ステップで、前記伝送路推定ステップから得られた当該タイミング前後の複数の伝送路推定値を前記受信電力変動に基づき補正した後、これら補正後の伝送路推定値を重み付け平均して出力することを特徴とするCDMA受信方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】CDMA受信装置および方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式の無線通信技術に関し、特に無線基地局で用いられるCDMA受信装置での復調技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

各ユーザ端末と基地局とがCDMA方式を用いて通信を行う際に、上り通信チャネル（以下、CHという）として、各ユーザが占有する個別CHと、全ユーザで共有する共有CHとを用いるCDMA通信システムでは、多くの場合、各ユーザの個別CHおよび共有CHは、互いに符号多重されており、復調時にはこれら各ユーザ毎に個別CHおよび共有CHを分離して復調するものとなっている。

【0003】

この際、個別CHはスロット単位に構成されており、各スロットの開始タイミングは呼接続時に各ユーザに対して独立に決められる。また、各スロットはPilot部とData部とから構成されている。Pilot部には、スロット毎に予め定められた既知のシンボル系列が収容されており、個別CHおよび共有CHのData部の復調に必要な伝送路推定値を求めるために用いられる。Data部にはユーザデータが収容されている。

【0004】

共有CHは全ユーザで共有されるため、スロット単位に構成されているという点は個別CHと同様であるが、開始タイミングは全ユーザ共通であり、予め定められている。共有CHはData部のみで構成され、Data部にはユーザデータが収容されている。共有CHはPilot部が存在しないため、個別CHよりも多くのユーザデータを収容することが可能である。

このようなことから、個別CHと共有CHのスロット開始タイミング差はユーザ毎に異なり、呼接続時に決定されることが分かる。これをタイミングオフセットと定義する。

【0005】

従来、このようなCDMA通信システムで用いられるCDMA受信装置として、図4に示すような構成が提案されている（例えば、特許文献1, 2など参照）。

このCDMA受信装置は、受信アンテナ部RA、無線受信部RX、複数のユーザ復調ブロックから構成されている。なお、図4では、ユーザk復調ブロック1のみが示されているが他のユーザ復調ブロックも同様の構成である。

【0006】

無線受信部RXは、受信アンテナ部RAで受信された無線帯域の信号を入力とし、入力信号の増幅、無線帯域から基底帯域への周波数変換、直交検波、アナログ/デジタル変換などの処理を行い、結果をユーザk復調ブロック1へと出力する。

ユーザk復調ブロック1は、バス検出回路10、個別CHバス復調部1A～1L、個別CH用RAKE合成回路14、共有CHバス復調部2A～2L、および共有CH用RAKE合成回路24から構成される。

【0007】

バス検出回路10は、無線受信部RXの出力を入力とし、入力信号に対するユーザk個別CH信号のバス遅延を検出し、個別CHバス復調部1A～1L、共有CHバス復調部2A～2Lへバス遅延を通知する。

ここで、入力信号にはユーザA個別CH信号～ユーザk個別CH信号および共有CH信号が多重され、さらに伝搬遅延による各信号のマルチパス成分が多重されている。

【0008】

ユーザ個別CH信号および共有CHの多重方法としては、通常、CDMAを用いるが、ユーザ個別CH信号の多重にはTDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多元

接続) を用いることも可能である。また、多重された複数のユーザ信号の分離方法とマルチパス成分のパス遅延の検出方法および検出されるパス遅延の数に制限はない。

【0009】

個別CHパス復調部1A～1Lでは、個別CH用逆拡散回路11で、無線受信部RXからの無線受信出力と、パス検出回路10から通知された個別CHパスのパス遅延とを入力とし、無線受信部RXからの無線受信出力に対する逆拡散操作を行い、ユーザkの個別CHパスに対応する信号を抽出する。また、伝送路推定回路12で、個別CH用逆拡散回路11の出力に基づき伝送路推定を行う。

【0010】

次に、個別CH用復調回路13で、個別CH用逆拡散回路11の出力と、伝送路推定回路12の出力である伝送路推定値とを入力とし、Data部の復調を行う。これにより、Data部は、該当Data部の受信タイミングにおける伝送路推定値を用いて伝送路の影響を取り除くことにより復調される。

そして、個別CH用RAKE合成回路14では、個別CHパス復調部1A～1Lの出力をRAKE合成し、ユーザk個別CH復調結果を出力する。

【0011】

一方、共有CHパス復調部2A～2Lでは、共有CH用逆拡散回路21で、無線受信部RXからの無線受信出力と、パス検出回路10から通知された個別CHパスのパス遅延とを入力とし、無線受信部RXからの無線受信出力に対する逆拡散操作を行い、ユーザkの共有CHパスに対応する信号を抽出する。

次に、共有CH用復調回路23で、共有CH用逆拡散回路21の出力と、個別CHパス復調部1A～1Lのうち対応するいずれかの伝送路推定回路12からの伝送路推定値とを入力とし、共有CHのData部の復調を行う。

【0012】

これにより、共有CHのData部は、個別CHでのData部の受信タイミングにおける伝送路推定値を用いて伝送路の影響を取り除くことにより復調される。

そして、共有CH用RAKE合成回路24では、共有CHパス復調部2A～2Lの出力を入力とし、RAKE合成を行い、ユーザk共有CH復調結果を出力する。

【0013】

図5に従来のCDMA受信装置での復調動作例を示す。

個別CHおよび共有CHのData部の復調においては、まず個別CHのPilot部を用いて伝送路推定値を算出する。個別CHのData部は、自スロットの伝送路推定値、または自スロットおよび前後いくつかのスロットの伝送路推定値から補間して求めた該当Data部の受信タイミングにおける伝送路推定値を用いて伝送路の影響を取り除くことにより復調される。また、共有CHのData部は、個別CHのData部と同様に該当Data部の受信タイミングにおける伝送路推定値を用いて伝送路の影響を取り除くことにより復調される。

【0014】

上り送信電力制御は、個別CHのスロット単位で行われる。一方、共有CHの上り送信電力は、個別CHの上り送信電力に対して固定、または可変の電力オフセットを与えることで決定される。したがって、共有CHの上り送信電力制御は、タイミングオフセットで定義された一定の時間ずれを持ちながら、スロット単位で行われる。また、共有CHでは上り送信電力制御を行わない、つまり常に一定の上り送信電力とされる場合もある。

【0015】

ここで言う上り送信電力制御とは、基地局における上り受信SIR (Signal to Interference Ratio: 信号対干渉電力比) を予め定められた閾値と比較し、閾値より小さければ上り送信電力増加制御を、大きければ上り送信電力減少制御をユーザ端末に対して行う動作のことである。

上記CDMA無線通信システムのように、共有CHを用いてユーザデータを送信する方によれば、効率的な無線リソースの利用を実現できる。また、全ユーザを共通のタイミ

ングでスケジューリングできるため、各ユーザデータの遅延時間の制御にも適している。

【0016】

なお、出願人は、本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を出願時までに発見するには至らなかった。

【特許文献1】特開2003-069451号公報

【特許文献2】特開2002-111570号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

しかしながら、このような従来技術では、タイミングオフセットが存在し、かつ、上り送信電力制御が実施されている場合には、共有CHの復調精度が劣化してしまう、という問題がある。

以下、前述した図5を参照して、個別CHと共有CHとの間にタイミングオフセットが存在し、かつ、上り送信電力制御が実施されている場合を例に挙げて考える。

【0018】

任意のスロット(n)における個別CHの送信信号をTx(n)、個別CHのフェージングを含む伝送路による位相・振幅変動、すなわち伝送路推定値をH(n)とすると、個別CHの受信信号Rx(n)は以下のように表すことができる。

$$Rx(n) = H(n) \cdot Tx(n)$$

個別CHの復調時には上式のTx(n)を復元するために、以下の演算が行われる。ここでH*(n)はH(n)の複素共役を表す。

$$Tx(n) = H^*(n) \cdot Rx(n)$$

また、任意のスロット番号nにおける共有CHの送信信号をtx(n)、共有CHの伝送路推定値をh(n)とすると、共有CHの受信信号rx(n)は以下のように表すことができる。

$$rx(n) = h(n) \cdot tx(n)$$

【0019】

タイミングオフセットが存在しない場合は、任意のスロット(n)における個別CHの伝送路推定値をH(n)、予め定められた個別CHに対する共有CHの電力オフセットP_Offsetから求められた係数をA_Offsetとすると、共有CHの復調に用いられる伝送路推定値h(n)は以下のように算出される。

$$h(n) = A_Offset \cdot H(n)$$

共有CHの復調時には上式のtx(n)を復元するために、以下の演算が行われる。ここで*は複素共役を表す。

$$\begin{aligned} tx(n) &= h^*(n) \cdot rx(n) \\ &= A_Offset \cdot H^*(n) \cdot rx(n) \end{aligned}$$

【0020】

しかし、図5のシンボルmのように伝送路推定に使われた個別CHのシンボルのスロット番号と復調すべき共有CHのシンボルのスロット番号とがタイミングオフセットによつてずれている場合、上式は以下のようになる。

$$\begin{aligned} tx(n) &= h^*(n) \cdot rx(n) \\ &= A_Offset \cdot H^*(n+1) \cdot rx(n) \end{aligned}$$

【0021】

ここで、スロット(n)からスロット(n+1)への上り送信電力制御による受信電力変動から求められる係数を△、スロット(n)からスロット(n+1)への時間経過による伝送路の変動を α とすると、H(n+1)は以下のようになる。

$$H(n+1) = \Delta \cdot (H(n) + \alpha)$$

このため、H(n+1)から求められたh(n)には明らかに上り送信電力制御による受信電力変動も含まれていることになる。

【0022】

一方、共有CHのシンボルmには、時間経過による伝送路の変動のみが含まれ、上り送信電力制御による受信電力変動は含まれていない。

したがって、この伝送路推定値 $h(n)$ を共有CHのシンボルmに対してそのまま用いて復調を行うと、 $h(n)$ に含まれている上り送信電力制御による受信電力変動の影響で共有CHの復調精度が劣化してしまう。

$$\begin{aligned} t_x(n) &= h^*(n) \cdot r_x(n) \\ &= A_{OFFSET} \cdot H^*(n+1) \cdot r_x(n) \\ &= A_{OFFSET} \cdot \Delta \cdot (H(n) + \alpha)^* \cdot r_x(n) \end{aligned}$$

【0023】

これに対して、本来必要とされる演算式は以下の通りである。ここで*は複素共役を表す。

$$t_x(n) = A_{OFFSET} \cdot (H(n) + \alpha)^* \cdot r_x(n)$$

上式からも共有CH復調時に上り送信電力制御による受信電力変動から求められる係数 Δ に相当する誤差が発生していることが分かる。

【0024】

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、個別CHと共有CHとの間にタイミングオフセットが存在し、かつ、上り送信電力制御が実施されている場合でも、共有CHの復調精度の劣化を防ぐことができるCDMA受信装置および方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0025】

このような目的を達成するために、本発明にかかるCDMA受信装置は、無線基地局で用いられ、上り通信チャネルとして各ユーザが占有する個別CHと全ユーザで共有する共有CHとを用いて、各ユーザ端末とCDMA方式で通信を行うCDMA受信装置において、無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた任意のユーザの個別チャネルに対応する信号を入力とし、その既知のPilot部シンボルに対する逆拡散後の位相／振幅情報から伝送路による位相・振幅変動を示す伝送路推定値を算出する伝送路推定回路と、当該ユーザの個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動に基づき、伝送路推定回路からの伝送路推定値を補正する伝送路推定値補正回路と、この伝送路推定値補正回路で補正された伝送路推定値に基づいて、無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた当該ユーザの共有チャネルに対応する信号を復調する共有チャネル復調回路とを備えるものである。

【0026】

この際、当該ユーザのタイミングオフセット情報および上り送信電力制御コマンド情報を入力とし、タイミングオフセット区間内における上り送信電力制御コマンドに応じた受信電力変動を推定することにより受信電力変動を補正する受信電力差補正係数を算出する受信電力差補正係数算出回路をさらに備え、伝送路推定値補正回路で、受信電力差補正係数算出回路からの受信電力差補正係数に基づき、伝送路推定回路からの伝送路推定値を補正するようにしてもよい。

【0027】

また、伝送路推定値補正回路で、伝送路推定回路から得られた当該タイミング前後の複数の伝送路推定値を受信電力変動に基づき補正した後、これら補正後の伝送路推定値を重み付け平均して出力するようにしてもよい。

【0028】

また、本発明にかかるCDMA受信方法は、無線基地局で用いられ、上り通信チャネルとして各ユーザが占有する個別CHと全ユーザで共有する共有CHとを用いて、各ユーザ端末とCDMA方式で通信を行うCDMA受信装置でのCDMA受信方法において、無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた任意のユーザの個別チャネルに対応する信号を入力とし、その既知のPilot部シンボルに対する逆拡散後の位相／振幅情報から伝送路による位相・振幅変動を示す伝送路推定値を算出する伝送路推定ステップと、当該

ユーザの個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動に基づき、伝送路推定ステップからの伝送路推定値を補正する伝送路推定値補正ステップと、この伝送路推定値補正ステップで補正された伝送路推定値に基づいて、無線受信出力に対して逆拡散操作を行って得られた当該ユーザの共有チャネルに対応する信号を復調する共有チャネル復調ステップとを備えるものである。

【0029】

この際、当該ユーザのタイミングオフセット情報および上り送信電力制御コマンド情報を入力とし、タイミングオフセット区間内における上り送信電力制御コマンドに応じた受信電力変動を推定することにより受信電力変動を補正する受信電力差補正係数を算出する受信電力差補正係数算出ステップをさらに備え、伝送路推定値補正ステップで、受信電力差補正係数算出ステップからの受信電力差補正係数に基づき、伝送路推定ステップからの伝送路推定値を補正するようにしてもよい。

【0030】

また、伝送路推定値補正ステップで、伝送路推定ステップから得られた当該タイミング前後の複数の伝送路推定値を受信電力変動に基づき補正した後、これら補正後の伝送路推定値を重み付け平均して出力するようにしてもよい。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、個別CHでの伝送路推定値に対して、個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動が補正したものが、共有CHの復調に用いられるため、タイミングオフセットが存在し、かつ、上り送信電力制御が実施されている場合でも、共有CHの復調精度の劣化を防ぐことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【CDMA受信装置の概要】

本実施の形態にかかるCDMA受信装置は、Pilot部を含み、上り送信電力制御を行う個別チャネル（以下、CHという）と、個別CHの伝送路推定値を用いて復調を行う共有CHとから構成されるCDMA通信システムで用いられる受信装置であって、個別CHから伝送路推定を行った後、その個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動を補正し、これを共有CHの復調に用いるものである。

【0033】

本実施の形態では、各ユーザ端末が基地局とCDMA方式を用いて通信を行う際に、上り通信CHとして、各ユーザの占有する個別CHと、全ユーザで共有する共有CHとを用いることを前提とする。各ユーザの個別CHおよび共有CHは、互いに符号多重されており、復調時には分離可能であるとする。なお、各ユーザの個別CHおよび共有CHが互いに多重されており、復調時に分離可能であれば、CDMA以外の多重方式でも本発明を適用可能である。

【0034】

個別CHはスロット単位に構成されており、このスロットの開始タイミングは呼接続時に各ユーザに対して独立に決められる。また、各スロットはPilot部とData部とから構成されている。Pilot部には、スロット毎に予め定められた既知のシンボル系列が収容されており、個別CHおよび共有CHのData部の復調に必要な伝送路を推定するために用いられる。Data部にはユーザデータが収容されている。なお、個別CHがPilot部のみから構成される場合も本発明を適用可能である。

【0035】

共有CHは全ユーザで共有されるため、スロット単位に構成されているという点は個別CHと同様であるが、開始タイミングは全ユーザ共通であり、予め定められている。共有CHはData部のみで構成され、Data部にはユーザデータが収容されている。共有

CHはPilot部が存在しないため、個別CHよりも多くのユーザデータを収容することが可能である。

したがって、個別CHと共有CHのスロット開始タイミング差、すなわちタイミングオフセットは、ユーザ毎に異なっており、また呼接続時に決定されたためユーザ毎に取得可能であることが分かる。

【0036】

上り送信電力制御は、個別CHのスロット単位で行われる。また、共有CHの上り送信電力は、個別CHの上り送信電力に対して固定、または可変の電力オフセットを与えることで決定される。

なお、ここで言う上り送信電力制御とは、基地局における上り受信SIR (Signal to Interference Ratio: 信号対干渉電力比) を予め定められた閾値と比較し、閾値より小さければ上り送信電力増加制御を、大きければ上り送信電力減少制御をユーザ端末に対して行う動作のことである。

【0037】

したがって、共有CHの上り送信電力制御は、タイミングオフセットで定義された一定の時間ずれを持ちながら、スロット単位で行われる。また、共有CHでは上り送信電力制御を行わない、つまり常に固定電力で受信される場合も考えられる。

上り送信電力制御コマンドに従って発生するユーザ端末の送信電力変動は、そのまま基地局における受信電力変動として観測される。これにより、各スロットにおける上り送信電力制御による受信電力変動は、下り信号として送信した上り送信電力制御コマンド情報から推定することが可能である。

【0038】

本実施の形態にかかるCDMA受信装置では、個別CHから伝送路推定を行った後、その個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動を補正し、これを共有CHの復調に用いることで共有CHの復調精度の劣化を防いでいる。

【0039】

[CDMA受信装置の構成]

次に、図1を参照して、本発明の一実施の形態にかかるCDMA受信装置について説明する。図1は本発明の一実施の形態にかかるCDMA受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図1において、前述した図4と同じまたは同等部分には同一符号が付されている。

図1のCDMA受信装置は、受信アンテナ部RA、無線受信部RX、複数のユーザ復調ブロックから構成されている。ここでは、ユーザk復調ブロック1のみが示されているが他のユーザ復調ブロックも同様の構成である。なおユーザ数kおよび復調可能なパス数Lはともに正整数であり、ユーザ数およびパス数に制限はない。

【0040】

受信アンテナ部RAは、1個以上の受信アンテナ素子から構成される。なお、受信アンテナ素子数に制限はない。また、アンテナ素子の水平面内および垂直面内指向性に制限はなく、例としてはオムニ（無指向性）、ダイポール（双極指向性）が挙げられる。

【0041】

無線受信部RXは、ローノイズアンプ、帯域制限フィルタ、ミキサ、局部発信器、AGC (Auto Gain Controller)、直交検波器、低域通過フィルタ、アナログ/デジタル変換器などから構成される（図示せず）。

この無線受信部RXでは、受信アンテナ部RAで受信された無線帯域の信号を入力とし、入力信号の増幅、無線帯域から基底帯域への周波数変換、直交検波、アナログ/デジタル変換などの処理を行い、結果をユーザk復調ブロック1へと出力する。

【0042】

ユーザk復調ブロック1は、パス検出回路10、受信電力差補正係数算出回路20、個別CHパス復調部1A～1L、個別CH用RAKE合成回路14、共有CHパス復調部2

A～2L、および共有CH用RAKE合成回路24から構成される。

【0043】

パス検出回路10は、無線受信部RXの出力を入力とし、入力信号に対するユーザk個別CH信号のパス遅延を検出し、個別CHパス復調部1A～1L、共有CHパス復調部2A～2Lへパス遅延を通知する。

ここで、入力信号にはユーザA個別CH信号～ユーザk個別CH信号および共有CH信号が多重され、さらに伝搬遅延による各信号のマルチパス成分が多重されている。

【0044】

ユーザ個別CH信号および共有CHの多重方法としては、通常、CDMAを用いるが、ユーザ個別CH信号の多重にはTDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多元接続) を用いることも可能である。また、多重された複数のユーザ信号の分離方法とマルチパス成分のパス遅延の検出方法および検出されるパス遅延の数に制限はない。

【0045】

受信電力差補正係数算出回路20は、ユーザkのタイミングオフセット情報と、ユーザkの上り送信電力制御コマンド情報を入力とし、タイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動を補正するための受信電力差補正係数を出力する。タイミングオフセット区間内における上り送信電力制御コマンドに応じた受信電力変動を推定することにより受信電力変動を補正する受信電力差補正係数を算出する。

【0046】

この際、共有CHの上り送信電力が、個別CHの上り送信電力に対して固定、または可変の電力オフセット (P_Offset) を与えることで決定される場合には、その電力オフセットを考慮した受信電力差補正係数を算出することも可能である。

なお、受信電力差補正係数はパスによらず、ユーザkのタイミングオフセット情報と、ユーザkの上り送信電力制御コマンド情報をから算出される。

【0047】

個別CHパス復調部1A～1Lは、それぞれ、個別CH用逆拡散回路11、伝送路推定回路12、および個別CH用復調回路13から構成されている。

個別CH用逆拡散回路11は、無線受信部RXからの無線受信出力と、パス検出回路10から通知された個別CHパスのパス遅延とを入力とし、無線受信部からの出力に対する逆拡散操作を行い、ユーザkの個別CHパスに対応する信号を抽出する。

【0048】

伝送路推定回路12は、個別CH用逆拡散回路11の出力を入力とし、既知Pilot部シンボルに対する逆拡散後の位相／振幅情報から伝送路による位相・振幅変動を示す伝送路推定値を算出する。

この伝送路推定値はパス毎に異なり、個別CH復調回路に与えられ個別CHのData部の復調に使われるとともに、後述する伝送路推定値補正回路22にも与えられる。この伝送路推定値は、自スロットのPilot部シンボル、もしくは自スロットおよび前後いくつかのスロットの伝送路推定値から補間して求めることが可能である。なお、使用するスロット数および補間方法に制限はない。

【0049】

伝送路推定値を伝送路推定値補正回路22に与える場合には、個別CHのData部の硬判定結果をPilot部シンボルと同様に扱い、個別CHのData部シンボルの硬判定結果に対する逆拡散後の位相／振幅情報から伝送路推定値を算出することも可能である。この方法を用いることで、共有CHの受信タイミングにおける伝送路推定値の精度を向上させることができる。

【0050】

個別CH用復調回路13は、個別CH用逆拡散回路11の出力と、伝送路推定回路12の出力である伝送路推定値とを入力とし、Data部の復調を行う。Data部は、該当Data部の受信タイミングにおける伝送路推定値を用いて伝送路の影響を取り除くことにより復調される。

個別CH用RAKE合成回路14は、個別CHパス復調部1A～1Lの出力をRAKE合成し、ユーザk個別CH復調結果を出力する。

【0051】

共有CHパス復調部2A～2Lは、それぞれ、共有CH用逆拡散回路21、伝送路推定値補正回路22、および共有CH用復調回路23から構成されている。

共有CH用逆拡散回路21は、無線受信部RXからの無線受信出力と、パス検出回路10から通知された個別CHパスのパス遅延とを入力とし、無線受信部RXからの無線受信出力に対する逆拡散操作を行い、ユーザkの共有CHパスに対応する信号を抽出する。

【0052】

伝送路推定値補正回路22は、伝送路推定回路12の出力である伝送路推定値と、受信電力差補正係数算出回路20の出力である受信電力差補正係数とを入力とし、伝送路推定値に受信電力差補正係数を適用することにより、補正された伝送路推定値を算出し出力する。伝送路推定値はバス毎に異なるため、補正された伝送路推定値もバス毎に算出される。

【0053】

共有CH用復調回路23は、共有CH用逆拡散回路21の出力と、個別CHパス復調部1A～1Lの伝送路推定値補正回路22からの補正された伝送路推定値とを入力とし、共有CHのData部の復調を行う。これにより、共有CHのData部は、個別CHでのData部の受信タイミングにおける伝送路推定値を用いて伝送路の影響を取り除くことにより復調される。

共有CH用RAKE合成回路24は、共有CHパス復調部2A～2Lの出力を入力とし、RAKE合成を行い、ユーザk共有CH復調結果を出力する。

【0054】

【CDMA受信装置の動作】

次に、図2を参照して、本実施の形態にかかるCDMA受信装置の動作について説明する。図2は本実施の形態にかかるCDMA受信装置の動作を示すタイミングチャートである。

【0055】

まず、個別CHと共有CHとの間にタイミングオフセットが存在し、かつ、上り送信電力制御が実施されている任意のユーザkの任意のバスにおける伝送路推定値の補正を想定する。

任意のスロット(n)における個別CHの送信信号をTx(n)、伝送路推定回路12の出力である伝送路推定値H(n)とすると、個別CHの受信信号Rx(n)は以下のように表すことができる。

$$Rx(n) = H(n) \cdot Tx(n)$$

【0056】

復調時には上式のTx(n)を復元するために、個別CH用復調回路13において、以下の演算が行われる。ここでH*(n)はH(n)の複素共役を表す。

$$Tx(n) = H^*(n) \cdot Rx(n)$$

また、任意のスロット番号nにおける共有CHの送信信号をtx(n)、共有CHの伝送路推定値をh(n)とすると、共有CHの受信信号rx(n)は以下のように表すことができる。

$$rx(n) = h(n) \cdot tx(n)$$

【0057】

次に、個別CHと共有CHとの間にタイミングオフセットが存在しない場合を想定すると、任意のスロット(n)における個別CHの伝送路推定値をH(n)、予め定められた個別CHに対する共有CHの電力オフセットP_OFFSETから求められた係数をA_OFFSETとすると、共有CHの復調に用いられる伝送路推定値h(n)は、受信電力差補正係数算出回路20において以下のように算出される。

$$h(n) = A_{OFFSET} \cdot H(n)$$

【0058】

共有CHの復調時には上式の $t_x(n)$ を復元するために、共有CH用復調回路23において、以下の演算が行われる。ここで*は複素共役を表す。

$$\begin{aligned} t_x(n) &= h^*(n) \cdot r_x(n) \\ &= A_{OFFSET} \cdot H^*(n) \cdot r_x(n) \end{aligned}$$

【0059】

しかし、シンボルmのように伝送路推定に使われた個別CHのシンボルのスロット番号と復調すべき共有CHのシンボルのスロット番号とがタイミングオフセットによってずれている場合、上式は以下のようになる。

$$\begin{aligned} t_x(n) &= h^*(n) \cdot r_x(n) \\ &= A_{OFFSET} \cdot H^*(n+1) \cdot r_x(n) \end{aligned}$$

【0060】

ここで、スロット(n)からスロット(n+1)への上り送信電力制御による受信電力変動から求められる係数を Δ 、スロット(n)からスロット(n+1)への時間経過による伝送路の変動を α とすると、 $H(n+1)$ は以下のようになる。

$$H(n+1) = \Delta \cdot (H(n) + \alpha)$$

このため、 $H(n+1)$ から求められた $h(n)$ には明らかに上り送信電力制御による受信電力変動も含まれていることになる。一方、共有CHのシンボルmには、時間経過による伝送路の変動のみが含まれ、上り送信電力制御による受信電力変動は含まれていない。

【0061】

本実施の形態では、受信電力差補正係数算出回路20において、ユーザkのタイミングオフセット情報と上り送信電力制御コマンド情報とから、タイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動を補正するための受信電力差補正係数を算出する。そして、伝送路推定値補正回路22において、伝送路推定値に受信電力差補正係数を適用することにより、補正された伝送路推定値を算出する。

【0062】

具体的には、まず、ユーザkのタイミングオフセット情報を取得し、受信電力差補正係数算出回路20に入力する。ここで、タイミングオフセットは呼接続時に決定される。また、ユーザkのスロット(n)受信開始時からスロット(n+1)受信開始時までの間に下り信号として送信した上り送信電力制御コマンド情報を取得し、受信電力差補正係数算出回路20に入力する。

【0063】

次に、受信電力差補正係数算出回路20において、入力されたユーザkのスロット(n)受信開始時からスロット(n+1)受信開始時までの間に下り信号として送信した上り送信電力制御コマンド情報を用いて、ユーザkのスロット(n)からスロット(n+1)への上り送信電力制御による受信電力変動を推定する。

ここで、上り送信電力制御コマンドに従って発生するユーザ端末の送信電力変動は、そのまま基地局における受信電力変動として観測されると考えられる。

【0064】

下り信号として送信した上り送信電力制御コマンド情報の総和から推定された受信電力変動係数をCTPCとし、スロット(n)からスロット(n+1)への上り送信電力制御による受信電力変動から求められた係数を Δ とすると、以下の近似式が成り立つ。

$$CTPC \approx \Delta$$

【0065】

次に、受信電力差補正係数算出回路20において、タイミングオフセットと、推定された上り送信電力制御による受信電力変動とを用いて、タイミングオフセット区間内において上り送信電力制御による受信電力変動を打ち消す受信電力差補正係数 β を算出し、伝送路推定値補正回路22に出力する。

$$\beta = CTPC - 1 \quad (\text{タイミングオフセット区間内の場合})$$

$\beta = 1$ (タイミングオフセット区間外の場合)
【0066】

次に、伝送路推定値補正回路22において、伝送路推定回路12の出力である伝送路推定値に受信電力差補正係数を適用することにより、補正された伝送路推定値を算出する。ここで、補正された伝送路推定値を $h_c(n)$ とすると、以下のように表される。

$$h_c(n) = A_{OFFSET} \cdot \beta \cdot H(n+1)$$

【0067】

補正された伝送路推定値を図2のシンボルmの復調に用いることで、タイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動の影響を除去することができる。

$$\begin{aligned} t_x(n) &= h_c^*(n) \cdot r_x(n) \\ &= A_{OFFSET} \cdot \beta \cdot H^*(n+1) \cdot r_x(n) \\ &= A_{OFFSET} \cdot \beta \cdot \Delta \cdot (H(n) + \alpha)^* \cdot r_x(n) \\ &\doteq A_{OFFSET} \cdot (H(n) + \alpha)^* \cdot r_x(n) \end{aligned}$$

本来必要とされる演算式は以下の通りであるため、

$$t_x(n) = A_{OFFSET} \cdot (H(n) + \alpha)^* \cdot r_x(n)$$

上式からも共有CH復調時の誤差を除去できることが分かる。ここで*は複素共役を表す。

【0068】

このように、個別CHから伝送路推定を行った後、その個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動を補正し、これを共有CHの復調に用いるようにしたので、個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットが存在し、かつ、上り送信電力制御が実施されている場合にも、共有CHの復調精度の劣化を防ぐことができる。

【0069】

この際、図3に示すように、共有CHのData部の復調において、該当Data部の受信タイミングにおける伝送路推定値として、該当Data部の近傍の受信タイミングにおける伝送路推定値を重み付け平均した結果を用いる場合にも適用可能である。

この場合は、それぞれの伝送路推定値に対して受信電力差補正係数を適用してから重み付け平均を行うことで、タイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動の影響を除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】 本発明の一実施の形態にかかるCDMA受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の一実施の形態にかかるCDMA受信装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図3】 本発明の一実施の形態にかかるCDMA受信装置の他の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】 従来のCDMA受信装置の構成を示すブロック図である。

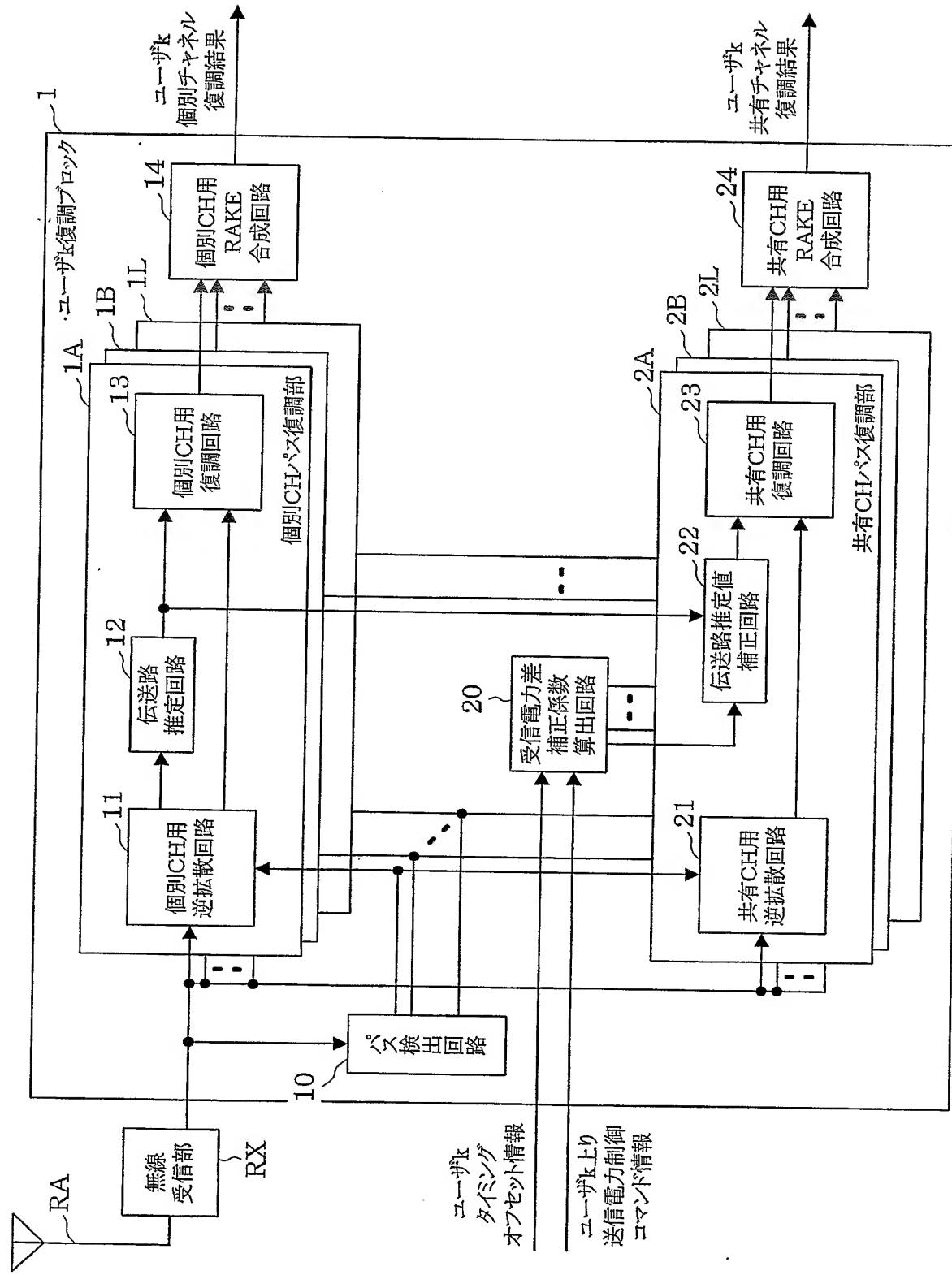
【図5】 従来のCDMA受信装置の動作を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

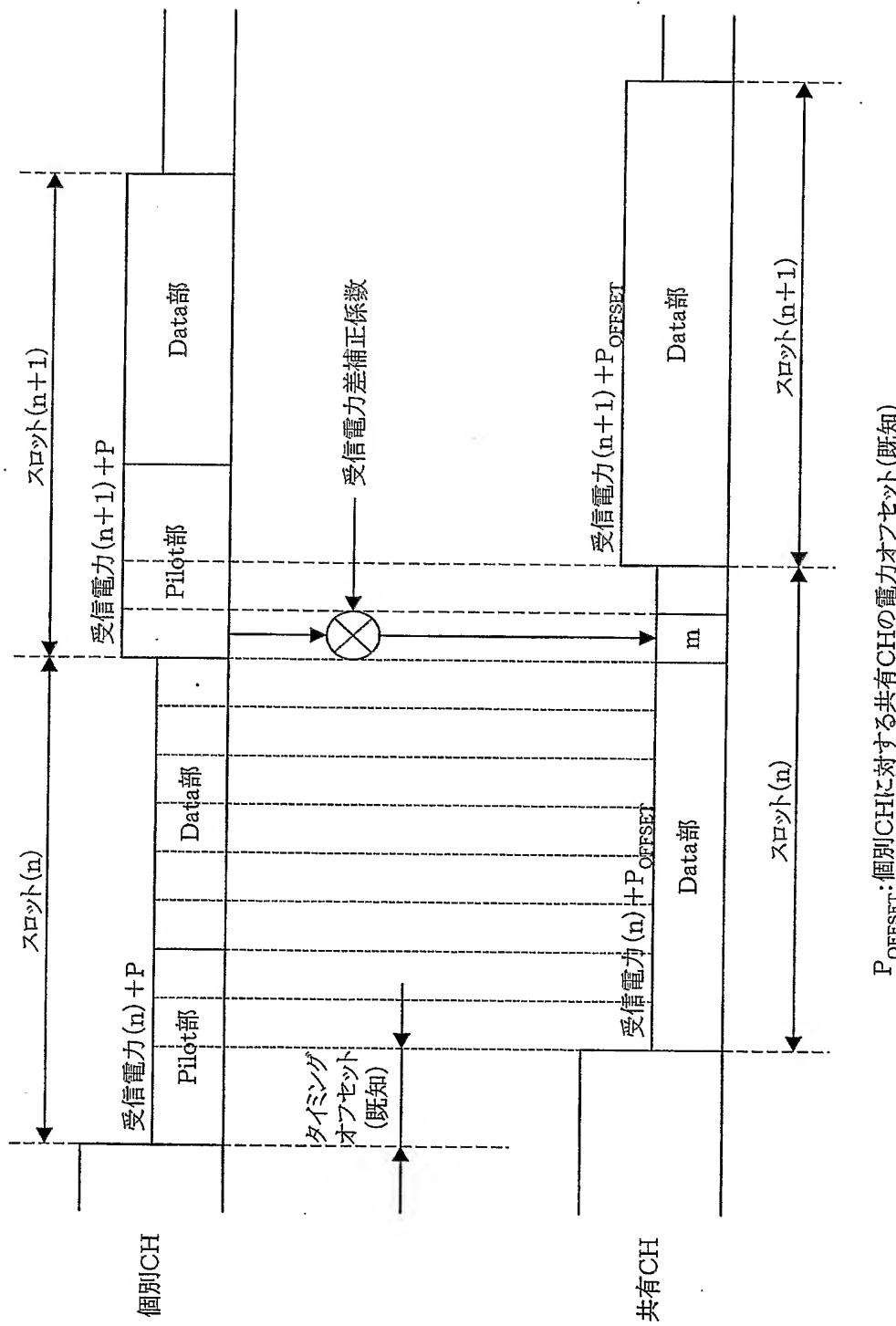
【0071】

1…ユーザk復調ブロック、10…パス検出回路、20…受信電力差補正係数算出回路、1A～1L…個別CHパス復調部、11…個別CH用逆拡散回路、12…伝送路推定回路、13…個別CH用復調回路、14…個別CH用RAKE合成回路、2A～2L…共有CHパス復調部、21…共有CH用逆拡散回路、22…伝送路推定値補正回路、23…共有CH用復調回路、24…共有CH用RAKE合成回路。

【書類名】図面
【図1】

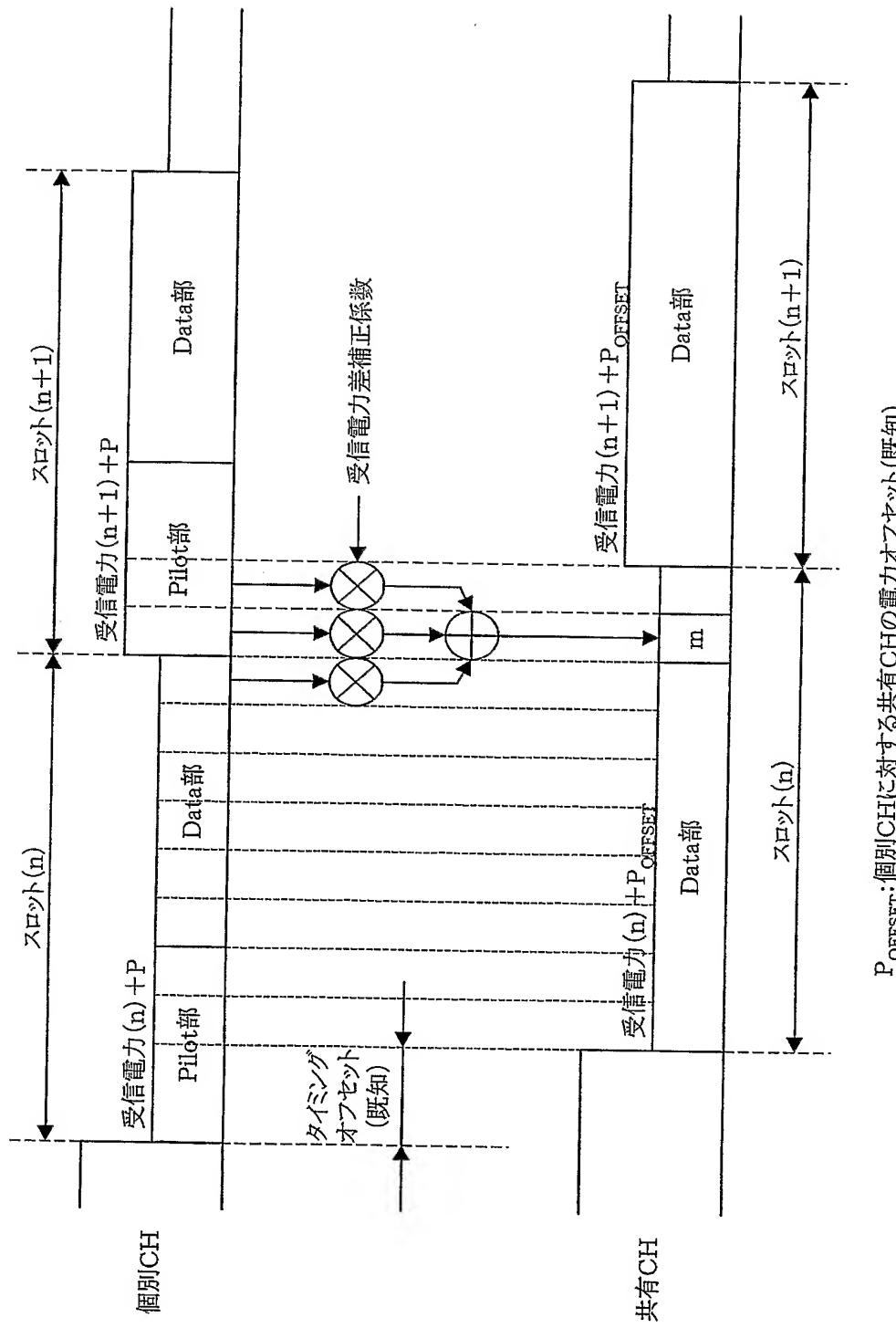


【図2】



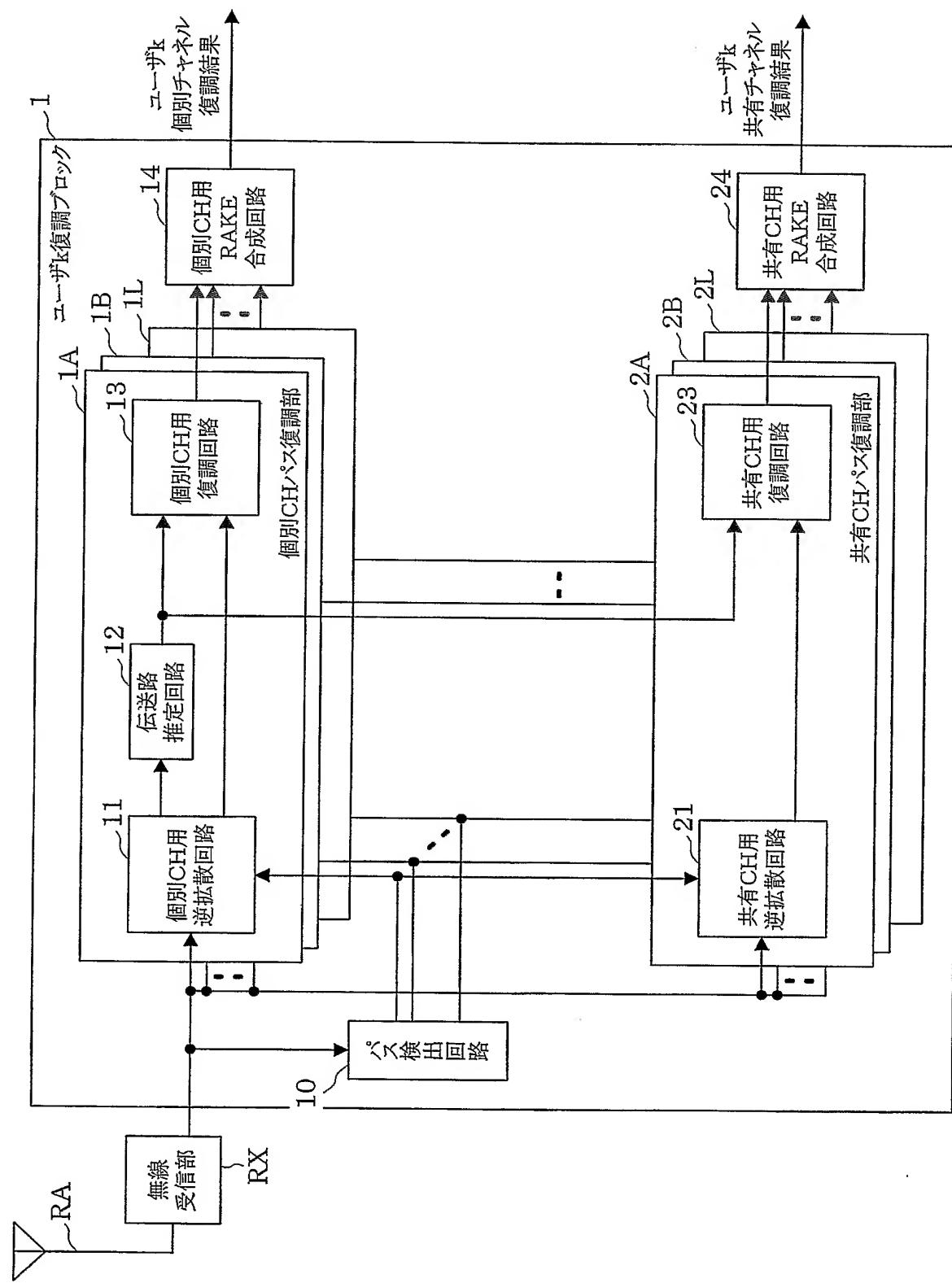
P_{OFFSET} :個別CHに対する共有CHの電力オフセット(既知)

【図3】

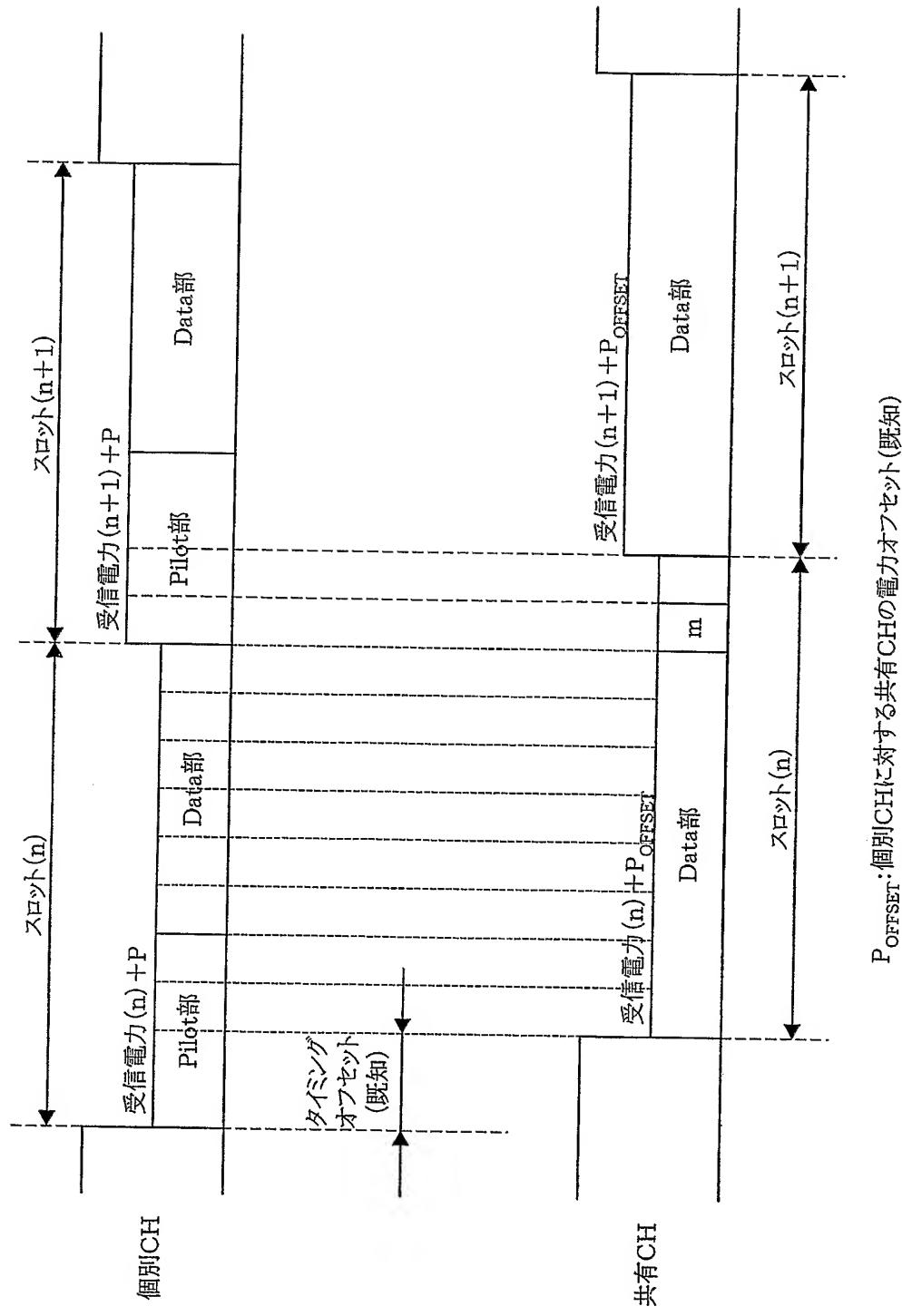


P_{OFFSET} :個別CHに対する共有CHの電力オフセット(既知)

【図4】



【図 5】



P_{OFFSET} : 個別CHに対する共有CHの電力オフセット(既知)

【書類名】要約書

【要約】

【課題】個別CHと共有CHとの間にタイミングオフセットが存在し、かつ、上り送信電力制御が実施されている場合でも、共有CHの復調精度の劣化を防ぐことができるようになる。

【解決手段】個別CHバス復調部1A～1Lの伝送路推定回路12で、個別CHから伝送路推定を行った後、共有CHバス復調部2A～2Lの伝送路推定値補正回路22で、その個別CHと共有CHとの間のタイミングオフセットに起因する上り送信電力制御による受信電力変動を補正し、これを共有CH用復調回路23の復調に用いる。

【選択図】 図1

特願 2004-053409

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[00004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社